



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Optativa complementaria: Vehículo Autónomo / Autonomous Vehicle
Código	DIM-M2S-526
Impartido en	Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Ingeniería para la Movilidad y Seguridad [Segundo Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Ingeniería para la Movilidad y Seguridad [Segundo Curso]
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Optativa
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Alberto Carnicero López
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-319]
Correo electrónico	carnicero@iit.comillas.edu
Teléfono	2355
<b>Profesor</b>	
Nombre	Felisa María Jover Coule
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	fmjover@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Francisco José López Valdés
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	fjlvaldes@icai.comillas.edu
Teléfono	2402
<b>Profesor</b>	
Nombre	Jaime Sainz Cáceres
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	jsainz@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	



<b>Nombre</b>	Jaume Torres Pous
<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	jtpous@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Javier García López
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	jgarcial@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Victor Leonardo García
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	vleonardo@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

### Aportación al perfil profesional de la titulación

The course provides a wide perspective about autonomous and connected vehicles and the tools involved in their development.

### Prerequisitos

ADAS course. Programming in whatever language.

### Competencias - Objetivos

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

1. Why autonomous vehicles? (JSC, 2 h)
  - Autonomy levels (SAE levels) and evolution through history
  - Safety
  - Business: more time, new time
2. Project Management (4 hs Jaume Torres. TTTech Auto Spain)
  - PM in automotive



- Development and Production phases
- Automotive SPICE
- Use case: ADAS System development
- Introduction to Agile
  - Methodologies comparison Feature Driven Development, Test-Driven Development, Extreme Programming, SCRUM, Lean Software Development,
  - Agile methodologies comparison
  - SAFe

#### 4. New Business models (2 hs Víctor Leonardo .FICOSA)

- Market – OEMS
- Market positioning
- Practice: DAFO OEMS (each group one OEM)
- Business model
- Concept cars
- Connected vehicle, vehicle data
- Practice: Gartner graphics

#### 5. Innovation process (2h Víctor Leonardo .FICOSA)

- Radical thinking
- Stage gates. Product development
- TRL
- Practice: business casa. Relate OEMS analysis, target market, innovative autonomous vehicle
- Product related, etc.

#### 6. SCRUM (4h -Felisa Jover. ALSTOM)

- SCRUM
- Introduction
- The cycle
- The values
- The roles
- The process



- Sprint 0
- Product Backlog
- Sprint planning
- Sprint development
- Sprint review
- The retrospective

## 7. Simulation with Carla and SCRUM methodology (4 h. Javier García y Felisa Jover. FICOSA)

- Introduction to development and validation of vision algorithms
- Bottle neck in actual algorithm development: DDBB generation and labeling
- History of simulations environments
- Key-points from simulated environments: image quality, framerate and vehicle dynamics
- Sensor fusion: Advantages and limitations.
- Introduction to CARLA: Comparison with other programs.
- PRACTICA: Understand artificial intelligence using CARLA:
  - Extract several images from CARLA environment under several scenarios (sun light, low light, fog, snow, rain)
  - Perform a study on the affection of the weather conditions to several image processing techniques to detect lines and shapes such as:
    - Shi-Tomasi
    - Hough extractor
    - Other (investigate a propose a 3rd, or 4th. Technique)

## 8. Automated Driving Technology. (Javier Lomas, 8h)

- The Taxonomy of Driving
  - Taxonomy of Driving
  - Automated vs Autonomous
- SW Architecture: The AD Stack
  - Perception
  - Mapping and Localization
  - Prediction & Motion Planning
  - Acting



- HW Architecture of an Automated Vehicle
- Validation of Automated Driving Technology. Ensuring Safety
- Deployment status of AV
- AD Fields of application

7. Cibersecurity and forensic analysis (2h. Francisco Domínguez)

Laboratory:

Practice autonomus vehicle CTAG

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Test final de tema y test final

Trabajos

### Calificaciones

- Test 35 %
  - Test de tema 15%
  - Test final 20 %
- Trabajos 65%

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- [Safety First for Automated Driving](#).
- Automotive System Engineering - Markus Maurer  
(<https://www.springer.com/gp/book/9783642364549>)
- Project Managers for Automotive Engineer - SAE (<https://www.sae.org/publications/books/content/r-437/>)



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE  
2020 - 2021**

## Bibliografía Complementaria

- Autonomous Driving through Intelligent Image Processing and Machine Learning: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45493-4\\_70](https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45493-4_70)
- Extrinsic Camera Calibration Method and Its Performance Evaluation: [https://www.researchgate.net/publication/262246758\\_Extrinsic\\_Camera\\_Calibration\\_Method](https://www.researchgate.net/publication/262246758_Extrinsic_Camera_Calibration_Method)
- Optical Sensors: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/optical-sensors>
- Automotive SPICE 3.1 VDA extended - Kugler Maag ([https://www.kuglermaag.de/fileadmin/05\\_CONTENT\\_PDF/literature\\_automotive-spice\\_pocketguide.pdf](https://www.kuglermaag.de/fileadmin/05_CONTENT_PDF/literature_automotive-spice_pocketguide.pdf))